

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 33 239 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 21 B 37/46

⑳ Aktenzeichen: 199 33 239.8
㉔ Anmeldetag: 15. 7. 1999
㉕ Offenlegungstag: 25. 1. 2001

DE 199 33 239 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

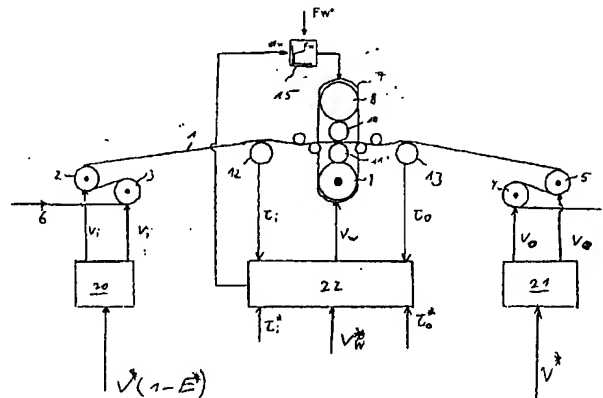
㉒ Erfinder:
Felkl, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 91301 Forchheim,
DE; Göpel, Joachim, Dipl.-Ing. (FH), 91094
Langensendelbach, DE; Winkler, Robert, Dipl.-Ing.
(HTL), 91056 Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Verfahren und Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes mittels eines Dressiergerüsts

㉕ Verfahren und Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes mittels eines Dressiergerüsts (7), wobei das Metallband (1) durch das Walzen in dem Dressiergerüst (7) in seiner Dicke reduziert wird, und wobei die Geschwindigkeit des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und die Geschwindigkeit des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) unabhängig vom Zug im Metallband (1) eingestellt werden.



DE 199 33 239 A 1

PTO 2003-4379

S.T.I.C. Translations Branch

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes mittels eines Dressiergerüsts, wobei das Metallband durch das Walzen in dem Dressiergerüst in seiner Dicke reduziert wird. Das Dressieren von Stahl mittels eines Dressiergerüsts dient in erster Regel dem Ziel, dem Stahl durch eine geringe Dickenreduktion bestimmte Eigenschaften einzuwalzen. Für das Dressieren kommen insbesondere Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen nach DIN EN 10130 und DIN EN 10131, warmgewalztes Metallband nach DIN EN 10051, Vormaterial für die elektrolytische Bandveredelung (DIN 17163-Elektrolytisch verzinktes kaltgewalztes Band und Blech), höherfeste Stähle und phosphorlegierte Stähle mit und ohne Bake-hardening-Effekten nach SEW 093 und SEW 094, weiche mikrolegierte Stähle nach SEW 095, verzinktes Band (nach DIN EN 10142), Elektroblech aus unlegierten und legierten Stählen, nichtkornorientiert, nicht schlußgeglüht nach DIN 46400 Teil 2 und 4 und kaltgewalztes Breitband aus nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen nach DIN 9381 und 59382 in Frage.

Das Dressieren von weichen Stählen (Stahlbändern) zu Kaltumformungen wird insbesondere mit dem Ziel durchgeführt, die ausgeprägte Streckgrenze des Stahlbandes zu beseitigen, die Planheit des Stahlbandes zu verbessern und eine definierte Rauheit der Bandoberfläche einzustellen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Qualitätsparameter von Stählen bzw. Stahlbändern wie etwa die Streckgrenze, die Planheit oder die Rauheit des Stahlbandes durch Dressieren weiter zu verbessern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren bzw. eine Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes mittels eines Dressiergerüsts gemäß Anspruch 1 bzw. Anspruch 9 gelöst. Dabei wird das Metallband durch Walzen im Dressiergerüst in seiner Dicke reduziert, wobei die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst unabhängig vom Zug im Metallband eingestellt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die gewünschte Dickenreduktion besonders präzise einzustellen, so daß Metall- bzw. Stahlband von besonders hoher Qualität entsteht. Dieses erfindungsgemäße Verfahren ist derart präzise, daß es auch möglich ist, bei einem Stahl die Streckgrenze zu reduzieren, bei dem eine signifikante Reduktion der Streckgrenze nur bei einer Dickenreduktion in einem sehr engen Bereich, z. B. zwischen 0,475 und 0,525%, möglich ist. Entsprechend wird die Erfindung besonders vorteilhaft bei Metallbändern eingesetzt, die in ihrer Dicke zwischen 0,1% bis 5%, vorteilhafterweise zwischen 0,1% bis 1%, reduziert werden.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst im Verhältnis der gewünschten Dicke des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst zur Dicke des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst eingestellt. Die Dickenreduktion wird dabei üblicherweise als Verlängerung des Metallbandes oder Streckgrad angegeben. D. h. in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst im Verhältnis der Länge des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und der gewünschten Länge des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst eingestellt. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind ein Bandeinlaufgeschwindigkeits-Einsteller zur Einstellung

der Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und ein Bandauslaufgeschwindigkeits-Einsteller zur Einstellung der Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst sowie ein Regler zur Regelung des Bandeinlaufgeschwindigkeits-Einstellers und ein Regler zur Regelung des Bandauslaufgeschwindigkeits-Einstellers vorgesehen, wobei dem Regler des Bandeinlaufgeschwindigkeits-Einstellers ein Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und dem Regler des Bandauslaufgeschwindigkeits-Einstellers ein Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst zugeführt wird, und wobei der Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und der Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst im Verhältnis der gewünschten Dicke des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst zur Dicke des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst eingestellt werden. Gleichwirkend ist es den Sollwert für Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und den Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst im Verhältnis der Länge des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und der gewünschten Länge des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst einzustellen.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird der Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst in Abhängigkeit von einem Meßwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und von einem Meßwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst korrigiert.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird der Sollwert für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst in Abhängigkeit von einem zeitlichen Mittelwert von Meßwerten für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Einlauf in das Dressiergerüst und von einem zeitlichen Mittelwert von Meßwerten für die Geschwindigkeit des Metallbandes bei Auslauf aus dem Dressiergerüst korrigiert.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird der Walzspalt in dem Dressiergerüst in Abhängigkeit vom Zug im Metallband vor dem Dressiergerüst und in Abhängigkeit vom Zug im Metallband hinter dem Dressiergerüst eingestellt.

Weitere Vorteile und erfinderische Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Im einzelnen zeigen

Fig. 1 eine bekannte Regelung für ein Dressiergerüst,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Regelung für ein Dressiergerüst,

Fig. 3 ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel für eine Regelung für ein Dressiergerüst.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Regelung für ein Dressiergerüst 7 zum Dressieren eines Metallbandes 1. Das Dressiergerüst 7 weist zwei Arbeitswalzen 10 und 11 sowie zwei Stützwalzen 8 und 9 auf. Das Metallband 1 läuft in Richtung des Pfeils 6 durch das Dressiergerüst 7. Vor dem Dressiergerüst 7 ist ein Bandeinlaufgeschwindigkeits-Einsteller, angedeutet durch die Rollen 2 und 3, vorgesehen. Hinter dem Dressiergerüst 7 ist ein Bandauslaufgeschwindigkeits-Einsteller, angedeutet durch die Rollen 4 und 5, vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Bandeinlaufgeschwindigkeits-Einsteller und der Bandauslaufgeschwindigkeits-Einsteller als Bridle ausgeführt. Sie können jedoch auch als Leveller, S-Rollen oder Haspel ausgeführt werden. Mittels der Rollen 2 und 3 wird dem Metallband 1 vor dem Dressiergerüst 7 eine Geschwindigkeit v_1 eingeprägt. Dem

Metallband 1 wird hinter dem Dressiergerüst 7 eine Geschwindigkeit v_0 durch die Rollen 4 und 5 eingepreßt. Zur Einstellung der Geschwindigkeit v_0 des Metallbandes 1 hinter dem Dressiergerüst 7 ist ein Regler 21 vorgesehen, dem ein Sollwert v^* zugeführt wird. Der Regler 21 regelt die Rollen 4 und 5 derart, daß die Geschwindigkeit v_0 des Metallbandes 1 bei Auslauf aus dem Dressiergerüst 7 einer gewünschten Sollgeschwindigkeit v^* entspricht.

Vor und hinter dem Dressiergerüst 7 sind Zugmeßrollen 12 und 13 vorgesehen, die den Zug τ_i des Metallbandes 1 vor dem Dressiergerüst 7 und den Zug τ_0 im Metallband 1 hinter dem Dressiergerüst 7 messen. Die Werte τ_i und τ_0 sind zusammen mit ihren entsprechenden vorgegebenen Sollwerten τ_i^* und τ_0^* sowie einem Sollwert v_w für die Geschwindigkeit v_w des Dressiergerüsts 7 Eingangsgrößen in einen Zugregler 14. Der Zugregler 14 regelt die Geschwindigkeit v_w des Dressiergerüsts 7. Zudem gibt der Zugregler 14 einen zugabhängigen Korrekturwert k_z aus.

Die Zugmeßrollen 12 und 13 weisen in beispielhafter Ausgestaltung der Erfindung zudem nicht gezeigte Inkrementalgeber auf, die die Drehung der Zugmeßrollen 12 und 13 messen. Aus diesen Meßwerten wird ein Bandlängungswert e gebildet, wobei gilt:

$$e = \frac{v_{0,m} - v_{i,m}}{v_{i,m}}$$

Dabei ist $v_{0,m}$ die durch den Inkrementalgeber der Zugmeßrolle 13 gemessene Geschwindigkeit des Metallbandes 1 hinter dem Dressiergerüst 7 und $v_{i,m}$ die mittels des Inkrementalgebers der Zugmeßrolle 12 gemessene Geschwindigkeit des Metallbandes 1 vor dem Dressiergerüst 7. Dem Regler 20 wird als Sollwert für die Geschwindigkeit ein Wert $v^*(1-e)$ zugeführt, der zuvor mit dem Zugkorrekturwert k_z addiert wird.

Es ist zudem vorgesehen, die Walzkraft im Dressiergerüst 7 mittels eines Reglers 15 auf einen vorgegebenen Sollwert F_w einzustellen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Rückführungen für die Regler 15, 20 und 21 nicht dargestellt.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung der Erfindung. Dabei ist vorgesehen, daß die Geschwindigkeit v_i des Metallbandes 1 bei Einlauf in das Dressiergerüst 7 unabhängig vom Zug im Metallband 1 eingestellt wird. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird dabei die Geschwindigkeit v_i des Metallbandes 1 bei Einlauf in das Dressiergerüst 7 auf einen Sollwert $v^*(1-E^*)$ eingestellt. Dabei ist E^* der Sollwert für die Verlängerung e Metallbandes 1.

Anstelle des Zugreglers 14 in Fig. 1 ist ein Zugbeobachter 22 vorgesehen. Der Zugbeobachter – vorteilhaft als Zugregler mit vorgeschaltetem Todband ausgeführt – gibt anstelle eines zugspezifischen Korrekturwertes k_z einen Zusatzsollwert dF_w für die Walzkraft aus, wenn der Bandzug an die Grenze seines Stellbereiches stößt. Die Walzkraft bleibt dabei weitestgehend konstant.

Fig. 3 zeigt eine vorteilhafte beispielhafte Ausgestaltung der Erfindung. Dazu ist das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 um einen Dickenkorrekturregler 25 ergänzt. Der Dickenkorrekturregler 25 ermittelt einen Korrekturwert k_E , der dem Regler 20 zugeführt wird und mittels dessen z. B. der Sollwert $v^*(1-E^*)$ korrigiert wird.

Der Dickenregler 25 ermittelt den Korrekturwert k_E derart, daß der zeitliche Mittelwert \bar{e} des Bandlängungswertes e einem der Sollwerte der Dickenreduktion E^* entspricht. Der zeitliche Mittelwert \bar{e} des Bandlängungswertes e wird mittels des Funktionsblockes 26 gemäß

$$\bar{e} = \frac{\bar{v}_{0,m} - \bar{v}_{i,m}}{\bar{v}_{i,m}}$$

gebildet. Dabei ist $\bar{v}_{0,m}$ der zeitliche Mittelwert des Wertes $v_{0,m}$, d. h. der zeitliche Mittelwert der durch den Inkrementalgeber der Zugmeßrolle 13 gemessenen Geschwindigkeit des Metallbandes 1 hinter dem Dressiergerüst 7, und $\bar{v}_{i,m}$ der zeitliche Mittelwert des Wertes $v_{i,m}$, d. h. der zeitliche Mittelwert der durch den Inkrementalgeber der Zugmeßrolle 12 gemessenen Geschwindigkeit des Metallbandes 1 vor dem Dressiergerüst 7. Zur Bildung von $\bar{v}_{0,m}$ und $\bar{v}_{i,m}$ sind die Mittelwertbildner 27 und 28 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen eines Metallbandes (1) mittels eines Dressiergerüsts (7), wobei das Metallband (1) durch das Walzen in dem Dressiergerüst (7) in seiner Dicke reduziert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und die Geschwindigkeit (v_0) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) unabhängig vom Zug im Metallband (1) eingestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (1) in seiner Dicke zwischen 0,1% bis 5% reduziert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (1) in seiner Dicke zwischen 0,1% bis 1% reduziert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und die Geschwindigkeit (v_0) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) im Verhältnis $(1-E^*)$ der gewünschten Dicke des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) zur Dicke des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) eingestellt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, wobei ein Banderlaufgeschwindigkeits-Einsteller zur Einstellung der Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und ein Bandauslaufgeschwindigkeits-Einsteller zur Einstellung der Geschwindigkeit (v_0) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) sowie ein Regler (20) zur Regelung des Banderlaufgeschwindigkeits-Einstellers und ein Regler (21) zur Regelung des Bandauslaufgeschwindigkeits-Einstellers vorgesehen sind, wobei dem Regler (20) des Banderlaufgeschwindigkeits-Einstellers ein Sollwert für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und dem Regler (21) des Bandauslaufgeschwindigkeits-Einstellers ein Sollwert für die Geschwindigkeit (v_0) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert $(v^*(1-E^*))$ für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und der Sollwert (v^*) für die Geschwindigkeit (v_0) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) im Verhältnis $(1-E^*)$ der gewünschten Dicke des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) zur Dicke des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) eingestellt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch

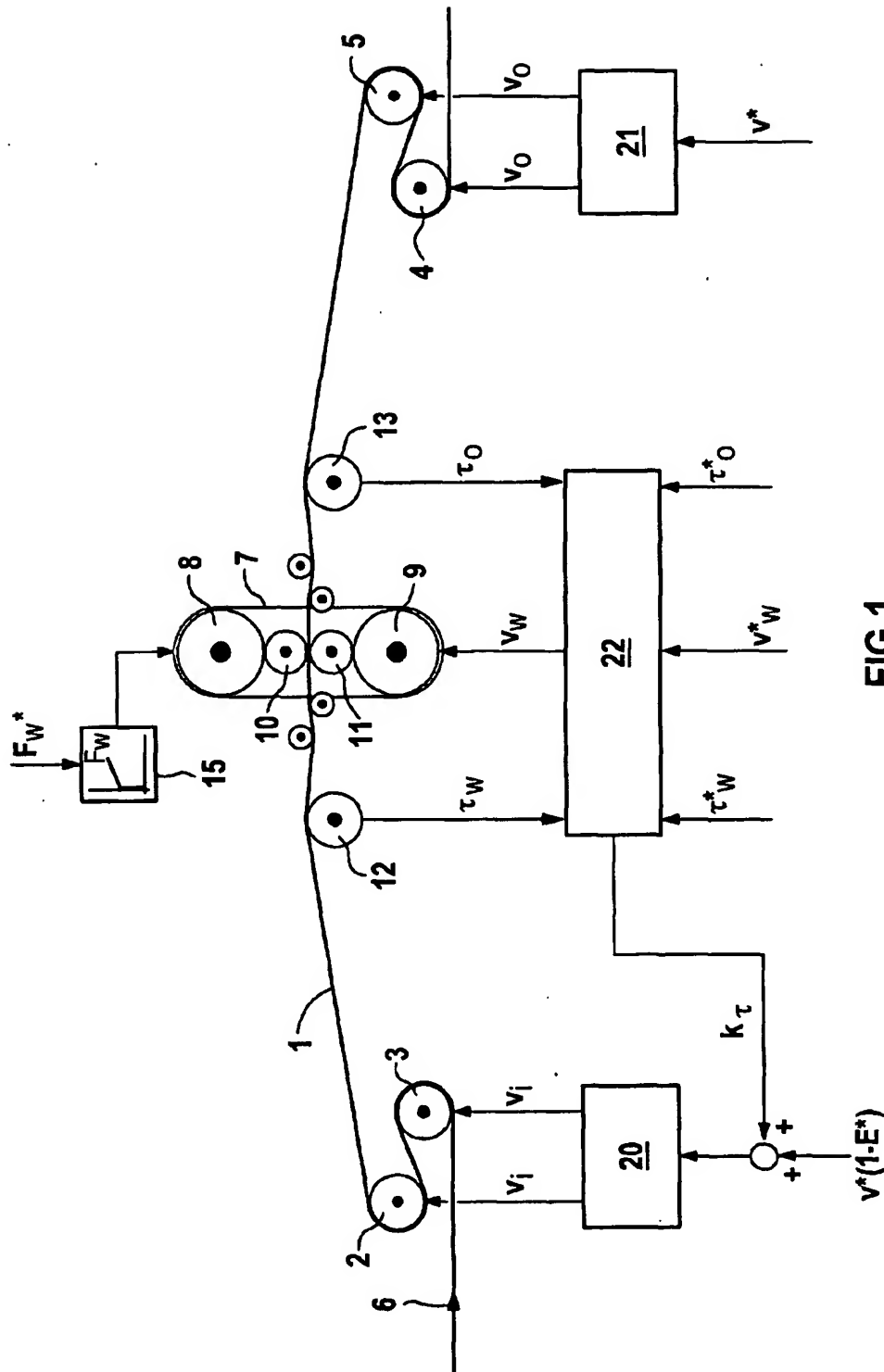


FIG 1

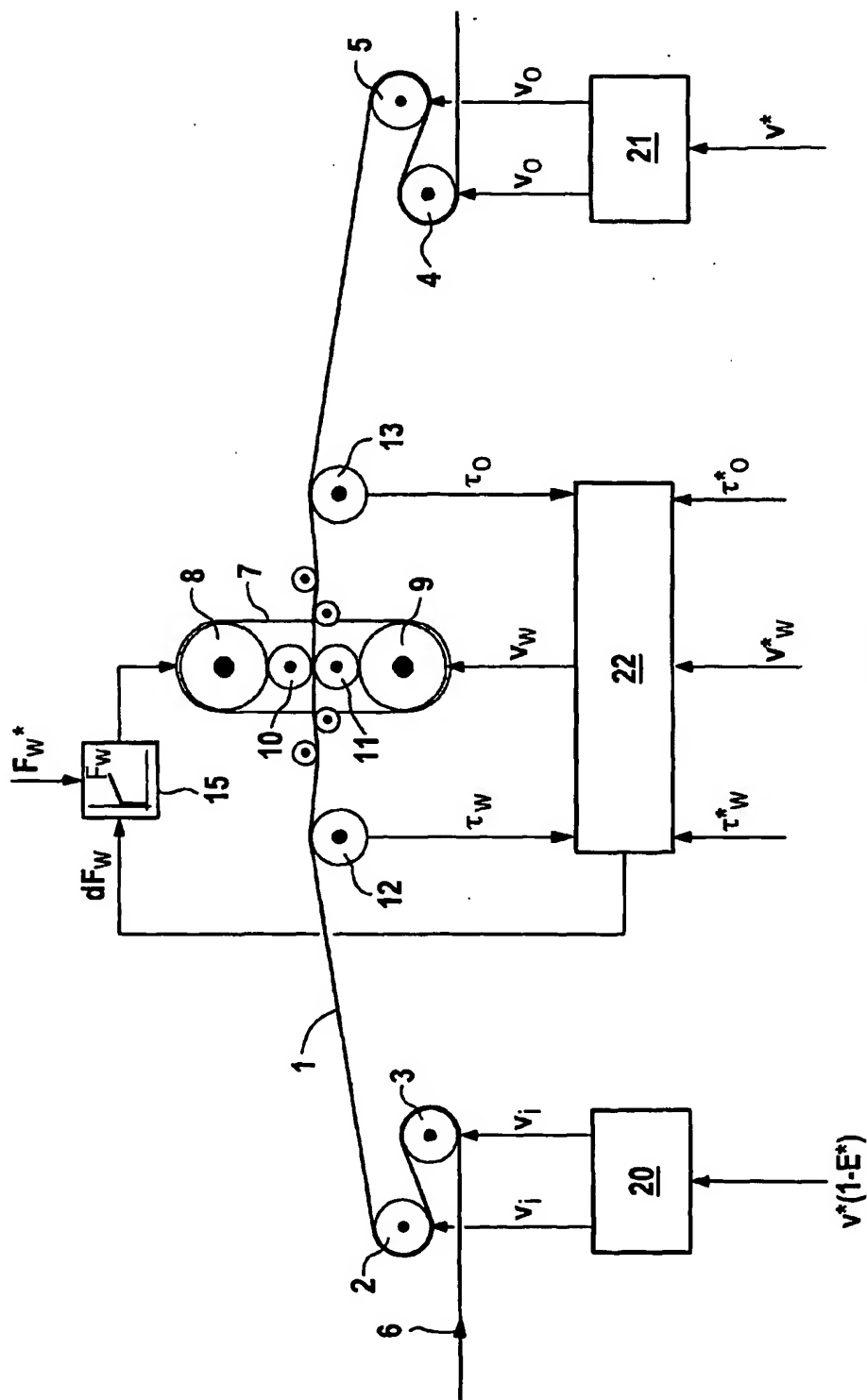


FIG 2

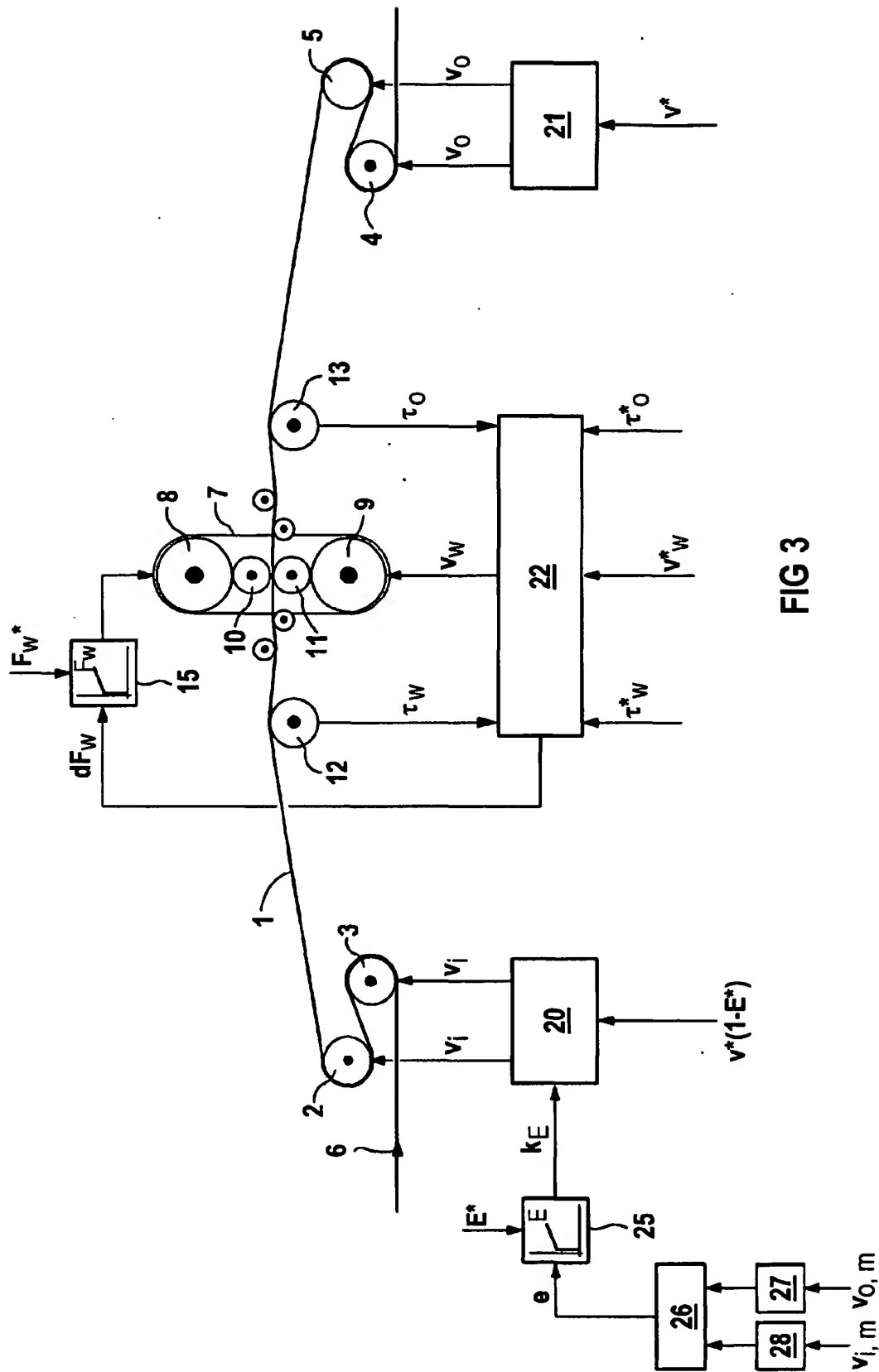


FIG 3

gekennzeichnet, daß der Sollwert ($v^*(1-E^*)$) für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) in Abhängigkeit von einem Meßwert ($v_{i,m}$) für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und von einem Meßwert ($v_{o,m}$) für die Geschwindigkeit (v_o) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) korrigiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert ($v^*(1-E^*)$) für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) in Abhängigkeit von einem zeitlichen Mittelwert ($\bar{v}_{i,m}$) von Meßwerten ($v_{i,m}$) für die Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und von einem zeitlichen Mittelwert ($\bar{v}_{o,m}$) von Meßwerten ($v_{o,m}$) für die Geschwindigkeit (v_o) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) korrigiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzspalt in dem Dressiergerüst (7) in Abhängigkeit vom Zug im Metallband (1) vor dem Dressiergerüst (7) und in Abhängigkeit vom Zug im Metallband (1) hinter dem Dressiergerüst (7) eingestellt wird.

9. Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes (1) mit einem Dressiergerüst (7) gemäß einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Metallband (1) durch das Walzen in dem Dressiergerüst (7) in seiner Dicke reduziert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Walzen des Metallbandes (1) einen Bandeinlaufsgeschwindigkeits-Einsteller zur vom Zug im Metallband (1) unabhängigen Einstellung der Geschwindigkeit (v_i) des Metallbandes (1) bei Einlauf in das Dressiergerüst (7) und einen Bandauslaufgeschwindigkeits-Einsteller zur vom Zug im Metallband (1) unabhängigen Einstellung der Geschwindigkeit (v_o) des Metallbandes (1) bei Auslauf aus dem Dressiergerüst (7) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

PTO 03-4379

German Patent No. 199 33239 A1
(Offenlegungsschrift)

METHOD AND DEVICE FOR ROLLING A METAL STRIP
BY MEANS OF A COLD ROLL STAND

Hans-Joachim Felkl, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JULY 2003
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY
GERMAN PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT NO. DE 199 33 239 A 1
(Offenlegungsschrift)

Int. Cl. ⁷ :	B 21 B 37/46
Filing No.:	199 33 239.8
Filing Date:	July 15, 1999
Publication Date:	January 25, 2001

METHOD AND DEVICE FOR ROLLING A METAL STRIP
BY MEANS OF A COLD ROLL STAND

[Verfahren und Einrichtung zum Walzen eines Metallbandes mittels eines Dressiergerüsts]

Inventors:	Hans-Joachim Felkl, et al.
Applicant:	Siemens AG

The following information was obtained from documents submitted by the applicant.
Request for examination has been filed pursuant to § 44 PatG [patent law].

Description

The invention relates to a method or a device for rolling a metal strip by means of a cold roll stand, where the metal strip's thickness is reduced by rolling in the cold roll stand. Cold rolling steel by means of a cold roll stand first serves the function, in general, of producing properties in the steel by rolling with a slight reduction in thickness. For cold rolling, one first considers using flat products made of soft steels for cold work according to DIN EN 10130 and DIN EN 10131, hot rolled metal strip according to DIN EN 10051, preliminary material for electrolytic strip refinement (DIN 17163 – electrolytically zinc coated cold rolled strip and sheet), steels with higher rigidity and steels alloyed with phosphorus, with and without bake hardening effects according to SEW 093 and SEW 094, soft micro-alloyed steels according to SEW 095, zinc coated strip (according to DIN EN 10142), magnetic steel sheet made of unalloyed and alloyed steels, without particle orientation, and without final annealing according

to DIN 46400 Part 2 and 4, and cold rolled broad strip made of stainless and heat resistant steels according to DIN 9381 and 59382.

The cold rolling of soft steels (steel strips) for cold work is carried out with the particular goal of eliminating the pronounced yield point of the steel strip, improving the flatness of the steel strip and regulating a defined roughness of the strip surface.

The problem of the invention consists in further improving the quality parameters of steels or steel strips such as, for example, the yield point, the flattening limit or the roughness of the steel strip by cold rolling.

According to the invention, the problem is solved by a method or a device for rolling a metal strip by means of a cold roll stand according to Claim 1 or Claim 9. In the process, the metal strip thickness is reduced by rolling in a cold roll stand, where the speed of the metal strip as it enters the cold roll stand and the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand are adjusted independently of the traction in the metal strip. In this manner it is possible to achieve a particularly precise regulation of the desired thickness reduction, so that a metal or steel strip with particularly high quality is produced. This method according to the invention is so precise that it is also possible to reduce the yield point, in the case of a steel, where a significant reduction of the yield point is only possible with a thickness reduction in a very narrow range, for example between 0.475 and 0.525%. Accordingly, the invention is used particularly advantageously with metal strips whose thickness is reduced by 0.1-5%, preferably 0.1-1%.

In an advantageous embodiment of the invention, the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand are regulated to the ratio of the desired thickness of the metal strip at the outlet of the cold roll stand to the thickness of the metal strip at the inlet into the cold roll stand. The reduction in thickness is here usually indicated as an increase in the length of the metal strip or degree of stretch. In an advantageous embodiment of the invention this means that the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand are adjusted to the ratio of the length of the metal strip at the inlet of the cold roll stand to the desired length of the metal strip at the outlet of the cold roll stand. In an additional advantageous embodiment of the invention, a strip inlet speed regulator is provided for the regulation of the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and a strip outlet speed regulator is provided for the regulation of the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand; a regulator for the regulation of the strip inlet speed regulator and a regulator for the regulation of the strip outlet speed regulator are also provided, where the regulator of the strip inlet speed regulator is supplied a desired value for the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and the regulator of the strip outlet speed regulator is supplied with a desired value for the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand, and where the desired value for the

speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and the desired value for the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand are regulated to the ratio of the desired thickness of the metal strip at the outlet of the cold roll stand to the thickness of the metal strip at the inlet of the cold roll stand. The same effect is achieved if one sets the desired value for the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and the desired value for the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand to the ratio of the length of the metal strip at the inlet of the cold roll stand to the desired length of the metal strip at the outlet of the cold roll stand.

In an additional advantageous embodiment of the invention, the desired value of the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand is corrected as a function of a measured value of the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and a measured value for the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand.

In an additional advantageous embodiment of the invention, the desired value of the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand is corrected as a function of a time average of the measured values for the speed of the metal strip at the inlet of the cold roll stand and a time average of the measured values for the speed of the metal strip at the outlet of the cold roll stand.

In a particularly advantageous embodiment of the invention, the roll opening in the cold roll stand is set as a function of the traction in the metal strip before the cold roll stand and as a function of the traction in the metal strip after the cold roll stand.

Additional advantages and inventive details can be obtained from the following description of embodiment examples. In the drawing,

Figure 1 shows a known regulation for a cold roll stand,

Figure 2 shows an embodiment example for a regulation according to the invention for a cold roll stand, and

Figure 3 shows a particularly advantageous embodiment variant for regulation for a cold roll stand.

Figure 1 shows a known regulation for a cold roll stand 7 for cold rolling a metal strip 1. The cold roll stand 7 presents two work rolls 10 and 11 as well as two support rolls 8 and 9. The metal strip 1 moves in the direction of the arrow 6 through the cold roll stand 7. Before the cold roll stand 7, a strip inlet speed regulator, indicated by the rolls 2 and 3, is provided. After the cold roll stand 7, a strip outlet speed regulator, indicated by the rolls 4 and 5, is provided. In the present embodiment example, the strip inlet speed regulator and the strip outlet speed regulator are in the form of a bridle. However, they can also be constructed as levelers, S-rolls or winders. By means of the rolls 2 and 3, a speed v_1 is imparted to the metal strip 1 before the cold roll stand 7. By means of the rolls 4 and 5, a speed v_i is imparted to the metal strip 1 behind the cold roll stand 7. To regulate the speed v_o of the metal strip 1 after the cold roll stand 7, a regulator 21

is provided, and supplied with the desired value v^* . The regulator 21 regulates the rolls 4 and 5 in such a manner that the speed v_o of the metal strip 1 corresponds to a wanted desired speed v^* at the outlet of the cold roll stand 7.

Before and after the cold roll stand 7, traction measurement rolls 12 and 13 are provided, which measure the traction t_i of the metal strip 1 before the cold roll stand 7 and the traction t_o in the metal strip 1 after the cold roll stand 7. The values t_i and t_o , together with their corresponding predetermined desired values t_i^* and t_o^* as well as a desired value v_w^* for the speed v_w of the cold roll stand 7 constitute input magnitudes in a traction regulator 14 [sic; 22]. The traction regulator 14 regulates the speed v_w of the cold roll stand 7. In addition, the traction regulator 14 delivers a traction dependent correction value k_t .

The traction measurement rolls 12 and 13 also present, in an embodiment example of the invention, incremental transmitters which are not shown, and which measure the rotation of the traction measurement rolls 12 and 13. From these measurement values, a strip elongation value e is formed, where the following equation applies:

$$e = \frac{v_{o,m} - v_{i,m}}{v_{i,m}}$$

Here $v_{o,m}$ is the speed of the metal strip 1 which is measured by the incremental transmitter of the traction measurement roll 13 behind the cold roll stand 7, and $v_{i,m}$ is the speed of the metal strip 1 which is measured by the incremental transmitter of the traction measurement roll 12, before the cold roll stand 7. As a desired value for the speed, a value $v^*(1-e)$ is supplied to the regulator 20, to which value the traction correction value k_t has already been added.

In addition, one provides regulation of the roll force in the cold roll stand 7 by means of regulator 15 to a predetermined desired value F_w^* .

To facilitate the viewing, the feedbacks for the regulators 15, 20 and 21 are not represented.

Figure 2 shows an embodiment example of the invention. Here the speed v_i of the metal strip 1 is regulated at the inlet of the cold roll stand 7 independently of the traction in the metal strip 1. In a particularly advantageous embodiment of the invention, the speed v_i of the metal strip 1 is here regulated at the inlet of the cold roll stand 7 to a desired value $v^*(1-E^*)$. Here E^* is the desired value for the elongation e of the metal strip 1.

Instead of the traction regulator 14 in Figure 1, a traction detector 22 is provided. The traction detector – advantageously designed as a traction regulator with preconnected dead strip – indicates, instead of the traction specific correction value k_t , an additional desired value dF_w

for the roll force, when the strip traction reaches the limit of its setting range. The roll force here remains largely constant.

Figure 3 shows an advantageous embodiment example of the invention. For this purpose, the embodiment example according to Figure 2 is completed by a thickness correction regulator 25. The thickness correction regulator 25 determines a correction value k_E , which is supplied to the regulator 20 and by means of which, for example, the desired value $v^*(1-E^*)$ is corrected.

The thickness regulator 25 determines the correction value k_E in such a manner that the time average \bar{e} of the strip elongation value e corresponds to the desired value of the thickness reduction E^* . The time average \bar{e} of the strip elongation value e is formed by means of the function block 26 according to

$$\bar{e} = \frac{\bar{v}_{o,m} - \bar{v}_{i,m}}{\bar{v}_{i,m}}$$

Here $\bar{v}_{o,m}$ is the time average of the value $v_{o,m}$, that is the time average of the speed of the metal strip 1 which is measured by the incremental transmitter of the traction measurement roll 13 behind the cold roll stand 7, and $\bar{v}_{i,m}$ is the time average of the $v_{i,m}$, that is the time average of the speed of the metal strip 1 which is measured by the incremental transmitter of the traction measurement roll 13, before the cold roll stand 7. Averaging devices 27 and 28 are provided to form $\bar{v}_{o,m}$ and $\bar{v}_{i,m}$.

Claims

1. Method for rolling a metal strip (1) by means of a cold roll stand (7), where the thickness of the metal strip (1) is reduced by rolling in the cold roll stand (7), characterized in that the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) are regulated independently of the traction in the metal strip (1).

2. Method according to Claim 1, characterized in that the thickness of the metal strip (1) is reduced by 0.1-5%.

3. Method according to Claim 2, characterized in that the thickness of the metal strip (1) is reduced by 0.1-1%.

4. Method according to Claim 1, 2 or 3, characterized in that the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) are regulated to the ratio $(1-E^*)$ of the desired thickness of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) to the thickness of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7).

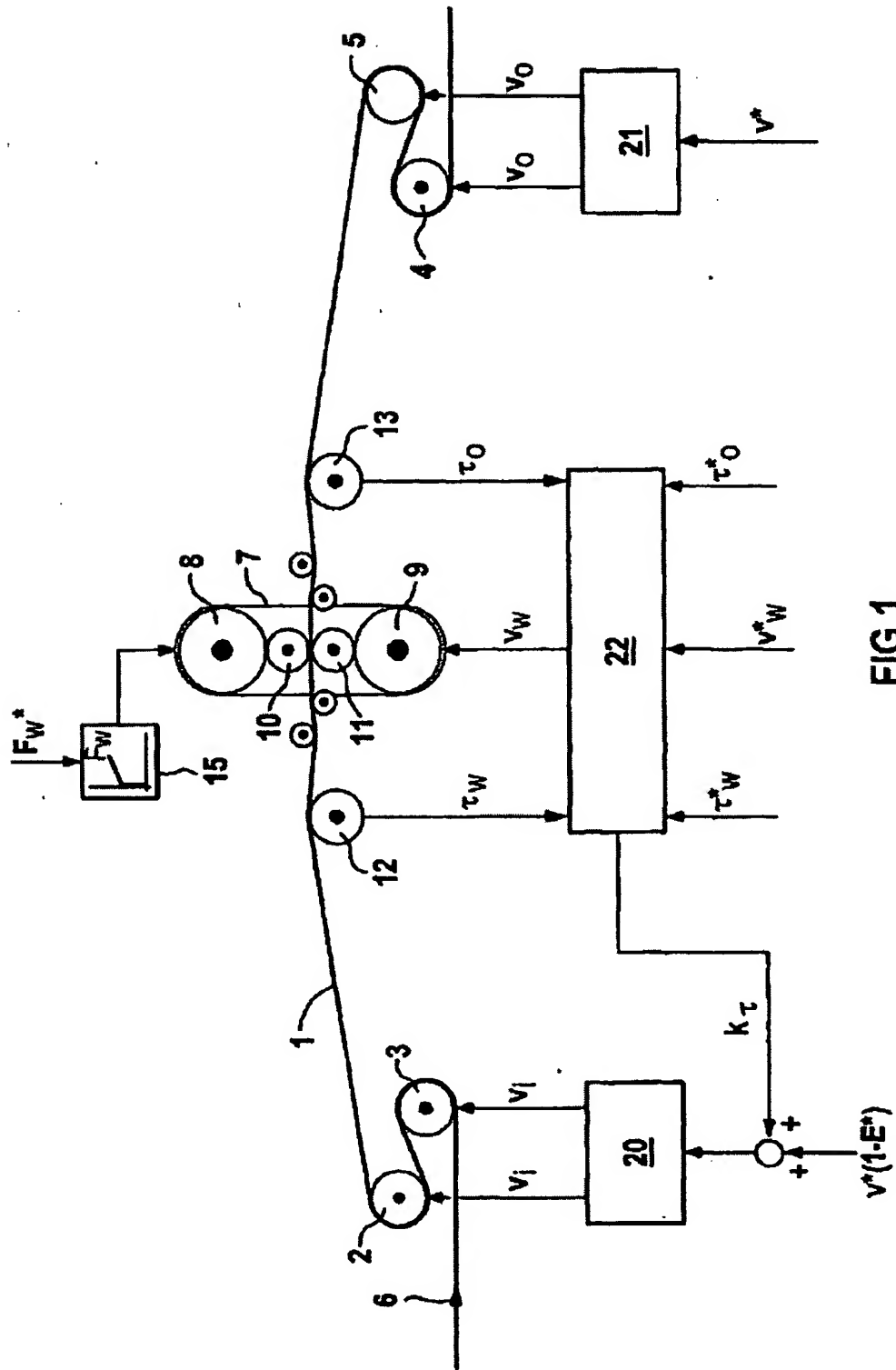
5. Method according to Claim 1, 2, 3 or 4, where a strip inlet speed regulator for the regulation of the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and a strip outlet speed regulator for the regulation of the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) are provided, and a regulator (20) for the strip inlet speed regulator and a regulator (21) for the regulation of the strip outlet speed regulator are provided, where a desired value for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and a desired value for the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) is delivered to the regulator (21) of the strip outlet speed regulator, characterized in that the desired value ($v^*(1-E^*)$) for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) is supplied to the regulator (21) of the strip outlet speed regulator and the desired value (v^*) for the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) are set to the ratio $(1-E^*)$ of the desired thickness of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7) to the thickness of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7).

6. Method according to Claim 1, 2, 3, 4 or 5, characterized in that the desired value ($v^*(1-E^*)$) for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) is corrected as a function of a measured value ($v_{i,m}$) for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and of a measured value ($v_{o,m}$) for the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7).

7. Method according to Claim 1, 2, 3, 4, 5 or 6, characterized in that the desired value ($v^*(1-E^*)$) for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) is corrected as a function of a time average ($\bar{v}_{i,m}$) of measured values ($v_{i,m}$) for the speed (v_i) of the metal strip (1) at the inlet of the cold roll stand (7) and of a time average ($\bar{v}_{o,m}$) of measured values ($v_{o,m}$) for the speed (v_o) of the metal strip (1) at the outlet of the cold roll stand (7).

8. Method according to Claim 1, 2, 3, 4, 5, 6 or 7, characterized in that the roll gap in the cold roll stand (7) is regulated as a function of the traction in the metal strip (1) before the cold roll stand (7) and as a function of the traction in the metal strip (1) after the cold roll stand (7).

9. Device for rolling a metal strip (1) with a cold roll stand (7) by a method according to one of the preceding claims, where the thickness of the metal strip (1) is reduced by rolling in the cold roll stand (7), characterized in that the device for rolling the metal strip (1) presents a strip inlet speed regulator for the regulation of the speed (v_i) of the metal strip (1), independently of the traction in the metal strip (1), at the inlet of the cold roll stand (7), and a strip outlet speed regulator for the regulation of the speed (v_o) of the metal strip (1), independently of the traction in the metal strip (1), at the outlet of the cold roll stand (7).



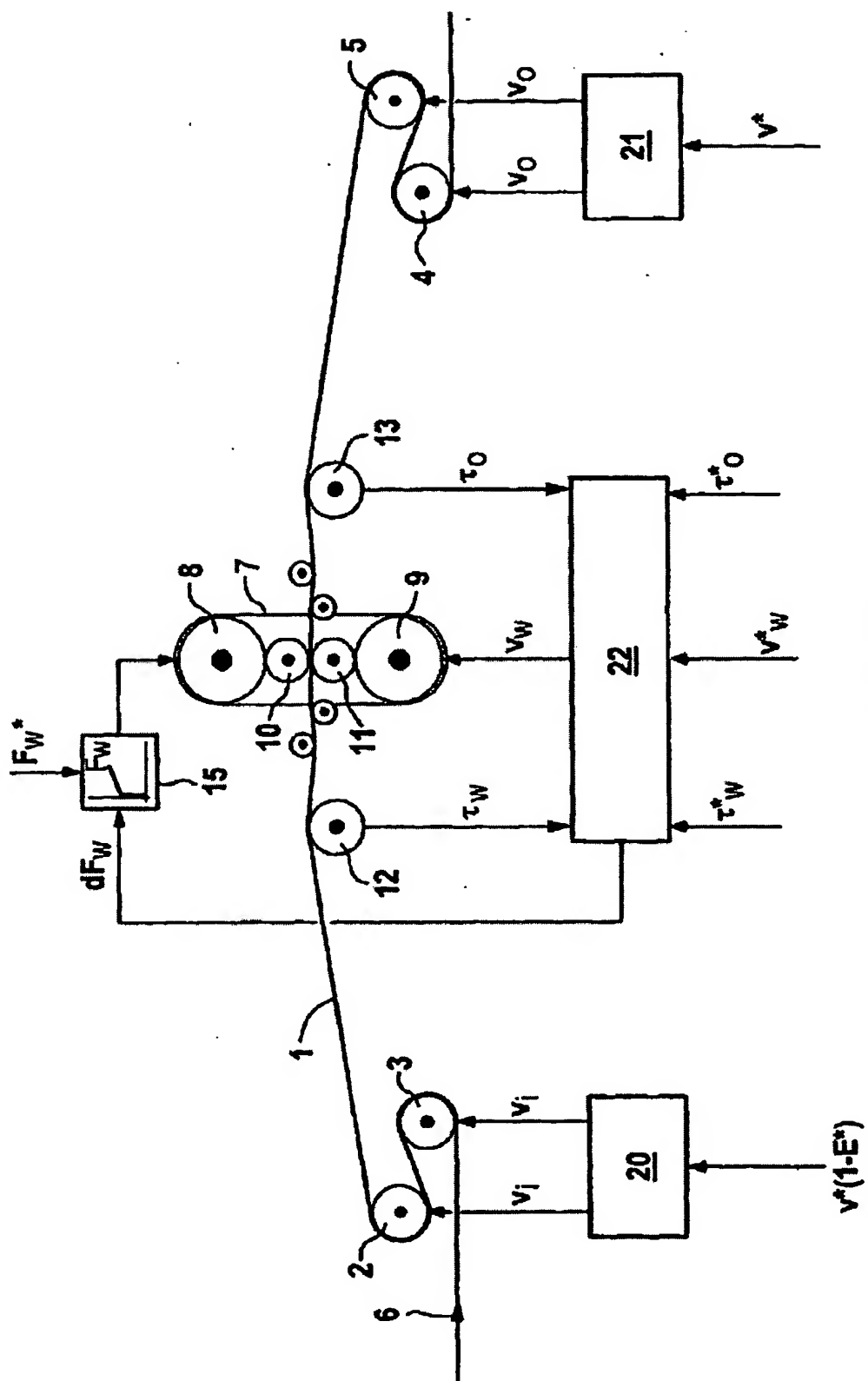
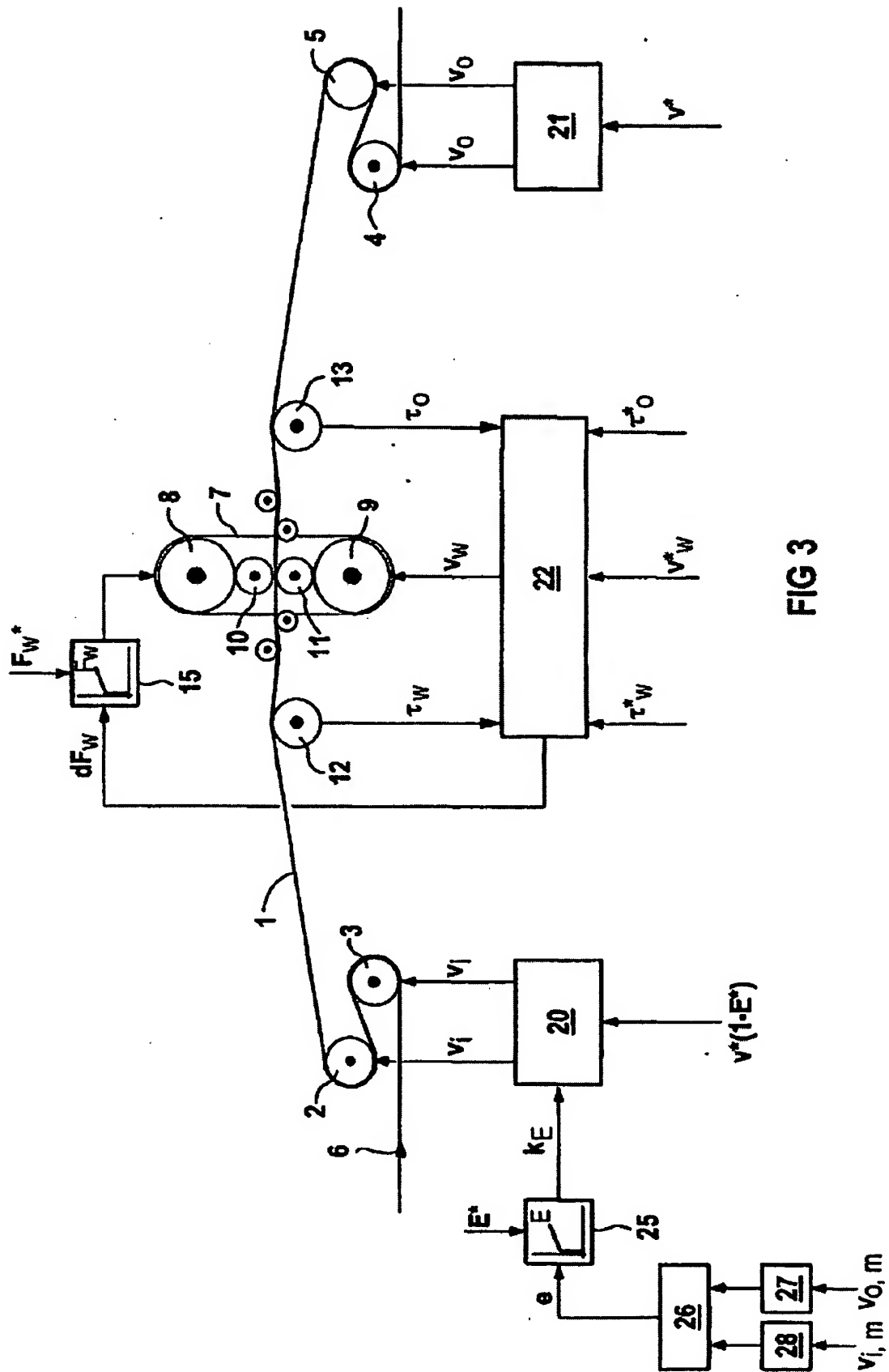


FIG 2



STIC Translation Branch Request Form for Translation

Phone: 308-0881 Crystal Plaza 3/4, Room 2C15 <http://ptoweb/patents/stic/stic-transhome.htm>

SPE Signature Required for RUSH

Information in shaded areas marked with an * is required

Fill out a separate Request Form for each document

*U. S. Serial No. : 10/031196

*Requester's Name: John S. Goetz

Phone No.: 308-1411

Office Location: CP2 11E02

Art Unit/Org. : 3725

Is this for the Board of Patent Appeals? NO

Date of Request: 7/9/03

*Date Needed By: 7/19/03

(Please indicate a specific date)

Document Identification (Select One):

Note: If submitting a request for patent translation, it is not necessary to attach a copy of the document with the request.

If requesting a non-patent translation, please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form and submit it at your EIC or a STIC Library.

1. X Patent

*Document No.

19933239

*Country Code

DE

*Publication Date

1999

*Language

German

No. of Pages _____ (filled by STIC)

2. _____ Article

*Author

*Language

*Country

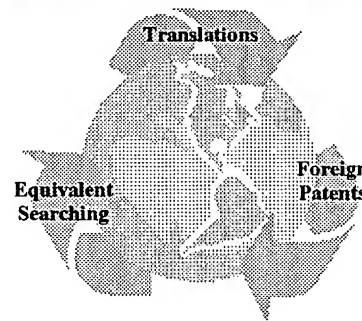
3. _____ Other

*Type of Document

*Country

*Language

Translations Branch
The world of foreign prior art to you.



To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

- > Will you accept an English Language Equivalent? NO (Yes/No)
 - > Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation? (Translator will call you to set up a mutually convenient time) NO Yes/No
 - > Would you like a Human Assisted Machine translation? NO (Yes/No)
- Human Assisted Machine translations provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese Patents 1993 onwards with an Average 5-day turnaround.

Copy E-Mailed 7-21-03

STIC USE ONLY

Copy/Search

Processor: Solomon
Date assigned: 7-9-03
Date filled: 7-9-03
Equivalent found: (Yes/No) NO

Doc. No.:
Country:

Translation

Date logged in: 7-9-03
PTO estimated words: 2,392
Number of pages: 9
In-House Translation Available: NO

In-House

Translator:
Assigned:
Returned:

Contractor:

Name: ME
Priority: 5-70-03
Sent: 7-21-03
Returned: 7-21-03



PTO 2003-4379

S.T.I.C. Translations Branch

